柑橘

國立嘉義大學　呂明雄
農業藥物毒物試驗所　黃慶文

一、前言

柑橘類水果富含維生素C及多種類黃酮（Flavonoids）對人體營養保健、抗氧化極具效果。柑橘類分佈南北緯35°以內之熱帶、亞熱帶區域，為世界上生產第一位，亦為世界上果品貿易第二位之水果。台灣2013年柑橘類栽培面積與產量分別為25,888公頃及506,130公噸如表1（2013年台灣農業年報）。台灣柑橘生產以內銷為主，外銷為輔，過去亦曾經出口到日本、香港、新加坡、加拿大、印尼、菲律賓等國家。2013年出口、品種、數量及國家詳如表2。

表1、2013年台灣柑橘生產統計　　單位：公頃、公噸

品種	栽培面積(所佔比重%)	產量
柳橙	5,628（21.7）	160,496（31.7）
椪柑	6,308（24.3）	133,253（26.3）
桶柑	3,331（12.9）	44,903（8.9）
文旦	4,271（16.5）	62,187（12）
葡萄柚和白柚	741（2.9）	13,655（2.7）
檸檬	1,888（7.3）	30,831（6.1）
其他柑橘	3,991（15.4）	60,805（12.0）
合計	25,888（100）	506,130（100）

表2、2013年台灣柑橘出口概況

品項	出口量（公噸）	出口國家
寬皮柑（椪柑）	1,499	日本、港澳、新馬、汶萊
甜橙	1,181	港澳、新馬、印尼、陸
葡萄柚	2,939	陸、港、加、新
其他柑橘	7,051	新加、印尼、陸、馬
合計	12,634	

＊佔2013年生產量之2.49%

＊＊資料來源：農產貿易統計整理

二、外銷供果用藥規範

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	台灣	中國大陸	日本	Codex	備註(作用機制)
瘡痂病	免賴得	3000	18	3 檸檬 5	5 其他 0.5	3		B1
	甲基多保淨	1000		3 檸檬 5	5 其他 0.5	3		B1
	亞托敏	3000	6	10	柑橘 1	10		C3
	扶吉胺	2000	10	0.2		5		C5
	易胺座	3000	6	0.5		1		G1
	快得寧	500		2		2		M1
	腈硫醌	1000	30	2		3		M9
疫病	三元硫酸銅	800	6	-	-	-	-	M1
	福賽得	200	6	10		150		un02
	◎銅滅達樂	1000	9	- 0.5	- 5	-	- 5	鹼性氯氧化銅 M1 滅達樂 A1
	◎鋅錳右滅達樂	500	21	2 0.5	柑橘 3 5	3	5	鋅錳乃浦 M3※ 右滅達樂 A1
儲藏性病害	腐絕	500	4	10	10	10	7	B1
	克熱淨	2000		5	柑橘 3	1		M7
潰瘍病	氧化亞銅	600		-	-	-	-	M1
	波爾多	500	6	-	-	-	-	M1
	氫氧化銅	500		-	-	-	-	M1
	維利黴素	800		-	-	-	-	H3
黑星病	免賴得	3000	18	3 檸檬 5	5 其他 0.5	3		B1
	甲基鋅乃浦	500		2	柑橘 3	3		M3 二硫代※
	免得爛	500	25	2	柑橘 3	3		M3 二硫代※
	鋅錳乃浦	500	40	2	柑橘 3	3		M3 二硫代※
	四氯異苯腈	500		3	柑橘 1	0.01		M5
	腈硫醌	1000	30	2		3		M9
	◎腈硫克敏	1000	21	2 1		3 1	2	腈硫醌 M9 百克敏 C3

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	台灣	中國大陸	日本	Codex	備註(作用機制)
黑點病	鋅錳乃浦	500	40	2		3		M3 二硫代※
	三氟敏	10000	21 金桔 27	0.5	柑橘 0.5	0.5	0.5	C3
	◎貝芬硫醌	800	30	3 2	5 其他 0.5	3 3		貝芬替 B1 腈硫醌 M9
寄生性線蟲	滅線蟲	70 公克/株		0.5		0.2		
	幾丁質	7.5 公斤/株		-	-	-	-	
	丁基加保扶	200 公克/株		2	1 其他 0.1	0.2		1A
	托福松	50 公克/株		0.01	0.01	0.005		1B
	芬滅松	75 公克/株		0.1	0.02	0.04		1B
	普伏松	75 公克/株		0.02	0.02			1B
半翅目害蟲(介殼蟲、蚜蟲、木蝨、刺粉蝨、椿象等)整合防治	丁基加保扶	400-1200	20-21	2	1 其他 0.1	0.2		1A
	加保扶	1200	7	2		0.3		1A
	免扶克	800	20	1		0.5		1A
	加保利	500-850	18	2		7	15	1A
	馬拉松	800	14	2	2 其他 4		7	1B
	大滅松	450-1000	21	2	2		5	1B
	加福松	1200	15	1		0.2		1B
	滅賜松	1000	14	0.5		0.4		1B,105 年 1 月禁用
	硫滅松	1000	18	1		0.05		1B
	百利普芬	1500	12	0.5 檸檬 0.3	0.5	0.5	0.5	7C
	布芬淨	1500	18	0.5	0.5	0.3	1	16

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	台灣	中國大陸	日本	Codex	備註(作用機制)
半翅目害蟲(介殼蟲、蚜蟲、木蝨、刺粉蝨、椿象等)整合防治	礦物油	95		-	-	-	-	NC
	◎布芬三亞蟎	1000	18	0.5 0.2	0.5 0.5	0.3 0.5	1	布芬淨 16 三亞蟎 19
	◎陶滅蝨	1000	21	1 2	1 其他 2	1	1	陶斯松 1B 滅必蝨 1A
	◎納得護賽寧	1200	9	1 1	柑橘 1	10 2	1	納乃得 1A 護賽寧 3A
潛葉蛾(可兼防毒蛾類、鳳蝶類、刺蛾類及夜蛾類等)	免扶克	1200	20	1		0.5		1A
	納乃得	750-1500	20	1	柑橘 1	10	1	1A
	毆殺滅	350	7	0.5 柳橙 1	5	5	5	1A
	馬拉松	800	14	2	2 其他 4		7	1B
	大滅松	450-1000	21	2	2		5	1B
	滅賜松	1000		0.5		0.4		1B
	陶斯松	1500	7	1	1 其他 2	1	1	1B
	硫滅松	500	18	1		0.05		1B
	益滅松	500	18	1	5	5	3	1B
	畢芬寧	1000	20	1	0.05	2	0.05	3A
	賽洛寧	4000	14	1	0.2	1	0.2	3A
	護賽寧	1500	9	1		2		3A
	賜諾特	4000	6	0.2		0.3		5
	芬諾克	2000	12	1		0.05		7B
	培丹	1000	14	3		3		14
	◎納得亞滅寧	1000	6	1 2	柑橘 1 1 其他 2	10 2	1 0.3	納乃得 1A 亞滅寧 3A
	◎益滅賽寧	2500	12	1 2	5 1 其他 2	5 2	3 0.3	益滅松 1B 賽滅寧 3A
	◎陶斯寧	1000	14	1 2	1 其他 2 1 其他 2	1 2	1 0.3	陶斯松 1B 賽滅寧 3A

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	台灣	中國大陸	日本	Codex	備註(作用機制)
	◎福隆納乃得	1500	20	1 1	1 柑橘 1	3 10	0.5 1	二福隆 15 納乃得 1A
	◎佈飛賽滅寧	1000	21	1 2	柑橘 0.2 1 其他 2	0.05 2	 0.3	佈飛松 1B 賽滅寧 3A
星天牛	加保扶	100	10	2		0.3		1A，樹幹基部噴灑
小黃薊馬	丁基加保扶	1000	21	2	1 其他 0.1	0.2		1A
東方果實蠅	芬殺松	1000	21	0.5		2	2	1B
	芬化利	2000	9	2		2		3A
	第滅寧	1,500	30	0.02	0.05	1	0.02	3A
	賜諾殺	8		0.3	0.3	0.3	0.3	5，誘殺用
葉蟎	礦物油	500	-	-	-	-	-	NC
	蟎離丹	500		0.5		0.5		un
	大克蟎	400-900		1	1	5	5	un
	芬硫克	1500	20	1	柑橘 0.5	0.5		1A
	愛殺松	800		3		5		1B
	賽洛寧	1600	14	1	0.2	1	0.2	3A
	芬普寧	1500	10	0.5	5	5		3A
	畢芬寧	750	10	1	0.05	2	0.05	3A
	密滅汀	1500	6	0.2		0.2		6
	合賽多	2000-4000	9-20	1		2	0.5	10A
	克芬蟎	3000	30	2	0.5	0.5	0.5	10A
	依殺蟎	4000	6	0.2	柑橘 0.5	0.7	0.1	10B
	芬佈賜	2000	60	2	1 其他 5	5	5	12B
	毆蟎多	1000-1500		5	5	3	3	12C
	新殺蟎	500		3	2	2	2	12C
	三亞蟎	1000	30	0.2	0.5	0.5		19
	畢達本	3000	6	2		1		21A
	芬普蟎	2000	15	0.5	柑橘 0.2	1	0.5	21A
	芬殺蟎	1600	21	0.5				21A
	畢汰芬	3000	25	0.5		0.3		21A

病蟲害別	藥劑名稱	稀釋倍數	安全採收期(天)	台灣	中國大陸	日本	Codex	備註(作用機制)
葉蟎	得芬瑞	3000	9	0.5		1		21A
	賜派芬	5000	6	0.5	柑橘 0.5	2	0.4	23
	賽芬蟎	3000	15	1		10		25
	扶吉胺	2000	10	0.2		5		C5
	◎佈賜芬蟎	2500	15	2 2	1 其他 5 0.5	5 0.5	5 0.5	芬佈賜 12B 克芬蟎 10A
	◎芬普歐蟎多	1000	15	0.5 5	柑橘 0.2 5	1 3	0.2 3	芬普蟎 21A 歐蟎多 12C
	◎合賽芬普寧	1500	21	1 0.5		2 5	0.5	合賽多 10A 芬普寧 3A
銹蜱	可溼性硫磺	80-100	-	-	-	-	-	M2
	石灰硫磺	800-1200	-	-	-	-	-	M3
	歐殺滅	350	7	0.5	5	5	5	1A
	丁基加保扶	1000	12	2	1 其他 0.1	0.2		1A
	加福松	1500	15	1		0.2		1B
	阿巴汀	2000	6	0.01	0.02 其他 0.01	0.01	0.01	6
	克芬蟎	3000	30	2	0.5	0.5	0.5	10A
	汰芬隆	1000	15	1	柑橘 0.2	0.02		12A
	芬佈賜	2000	60	2	1 其他 5	5	5	12B
	新殺蟎	1000	21	3	2	2	2	12C
	畢達本	3000	6	2		1		21A
	芬普蟎	1000	21	0.5	柑橘 0.2	1	0.2	21A
	◎新殺福化利	2000	21	3 1	2	2 2	2	新殺蟎 un 福化利 3A
	◎福隆納乃得	1000	20	1 1	1 柑橘 1	3 10	0.5 1	二福隆 15 納乃得 1A

三、採後處理

(一) 採收成熟度與標準

柑桔為非更年性果實(non-climacteric fruits)，採收成熟度在果實生長發育至品質最佳時採收，如太早採收品質差且影響產量，同時品質亦受栽培環境及栽培管理技術影響，故外銷柑桔宜由優質供果園開始。柑桔品質標準(quality criteria)包括果實大小、形狀、色澤、整齊度、果汁率、可溶性固形物，含酸量及風味等項目，然亦受市場鮮銷、長短期貯運等影響其採收成熟度，如貯藏椪柑比鮮銷果實成熟度稍早，即果實含酸量稍高時採收，如果實浮皮即不耐貯運。柳橙如太早採收，果皮色澤轉色不良、風味差，影響貯運性。臺灣葡萄柚外銷以香港、中國大陸為主，市場需求在每年中秋至10月中、下旬，此時葡萄柚尚未完全成熟，但求外觀鮮豔，外銷葡萄柚栽培需在6月底前套黑色紙袋，採收時果皮呈現艷麗之鮮紅色。臺灣檸檬、萊姆習慣綠皮消費，果實成熟度以橫徑達2.1英吋(5.5公分)，或果汁率35%以上即可採收，但外銷香港及中國大陸市場消費習慣為黃皮檸檬，因此臺灣未來檸檬出口，應在成熟採收並經催色處理才能出口。

(二) 採收作業

果實採收宜在果皮細胞膨壓較低時採收，雨天不可採收，下雨後應在放晴1~2天後空氣中相對濕度較低時才能採收，陰天宜下午採收，晴天則在露水乾後才能採收。採收人員教導正確採收方法，宜修整指甲、帶手套，以手拖住果實，避免拉扯果實，另一手用圓頭採果剪刀從結果枝上剪下帶枝葉果實，拿到胸前再從果梗基部剪平後，小心輕放於採果籃中（圖1），採果籃以堅固塑膠籃為佳。採收順序為由下往上，由外往內，椪柑分次採收，柳橙則一次採收。果實採收後，堆置陽光晒不到之陰涼處，降低果實溫度，避免品質劣化。採收後儘量減少果實搬動、避免果實擦壓受傷。

圖1. 柑桔二段式採果

(三) 集貨

柑桔果實採收後，田間堆置及運搬均需小心保護，不可粗暴，田間裝上車輛，運回集貨場運搬過程車速均勻，避免過度振動，損傷果實(圖2、3)。

圖2. 柑桔採收集貨
圖3. 柑桔採收田間運輸

(四) 癒傷（失水）

失水時間長短視溫度、相對濕度、柑橘種類、果皮厚度和貯藏期而定。椪柑一般失水3-4天，再套袋貯藏。柳橙則浸藥後，果皮乾燥即可套袋。

(五) 預冷

柑桔為呼吸率低之果實，且採收期為秋、冬季，氣溫冷涼，另台灣柑桔品種易受寒害，不耐低溫貯運，因此如需預冷應注意預冷溫度及預冷時間。

(六) 貯藏

1. 貯藏之需要

柑橘貯藏的目的在調節市場供需、延長果品時間效用，同時亦因應果品本身貯藏後，糖度稍增加、酸度降低、風味更能表現品種特性，提高品質，增加附加價值。但是貯藏後之椪柑，若要外銷日本經低溫檢疫後容易發生病變，需特別注意。

2. 貯藏環境與出貨

柑橘裝箱時，不可疊太多層以免壓傷果實，且果實的堆置以能通風為原則，若發現有腐爛果，應撿出以避免傳染，而貯藏庫的屋頂、牆壁最好能有良好的隔熱設備，以維持貯藏庫的低溫，貯藏庫亦要能防鼠和防蟲並保持清潔，每年柑橘出倉後或入庫前，應以5%福馬林噴佈消毒。

3. 適宜的貯藏溫度

高溫助長腐爛及加速果實內部的化學成分與品質變化，低溫則易引起果實寒害。適合椪柑、桶柑及柳橙長期貯藏之溫度皆為12-15℃。長期在較高溫20℃貯藏時，腐爛率與失重率皆增加，果皮顏色也較差。長期低於10℃下貯藏時易產生異味，而且腐爛率亦無法降低。在長期貯藏當中偶然遭遇短暫的低溫(不低於0℃)或高溫，不大影響果實品質。茂谷柑適宜貯藏溫度為2℃，豔陽柑、美童柑及不知火為5-8℃。

4. 適宜的貯藏方法

適用於柑橘的貯藏方法有三種：冷藏、普通通風貯藏與窯洞貯藏

。冷藏設備其建造、運作和維護成本較高，但能精準控制溫度，性能較好者也能控制濕度，貯藏柑橘的效果佳。如果將椪柑、柳橙或桶柑逐果套PE袋（圖4）後放在冷藏庫貯藏，將溫度調控在15℃，可得到良好的貯藏效果。但是柑橘的貯藏期間不易超過5個月，如果一年當中的其他7個月閒置不用，無異增加柑橘貯藏成本，因此在台灣使用不多。

窯洞貯藏在中國西北及華北地區應用很普遍，曾有研究指出窯洞貯藏桶柑3個月的效果與冷藏效果相若，優於普通通風貯藏。台灣鮮有窯洞貯藏庫，因此極少使用。

普通通風貯藏只用天然的冷空氣，成本最低。在台灣椪柑、柳橙與桶柑利用普通通風貯藏相當普遍。可惜許多柑橘普通通風貯藏庫庫房簡陋，溫控設備差，影響貯藏效果，宜依照實際需要選擇通風貯藏庫型式和設備。普通通風貯藏效果最容易受氣候之左右，適用貯藏期間短，只適合短期貯藏。如果以因地制宜之原則三種方法配合應用，最能發揮經濟效益（圖5、6）。

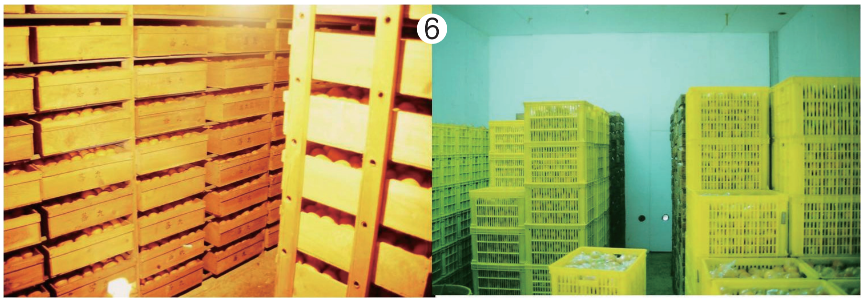
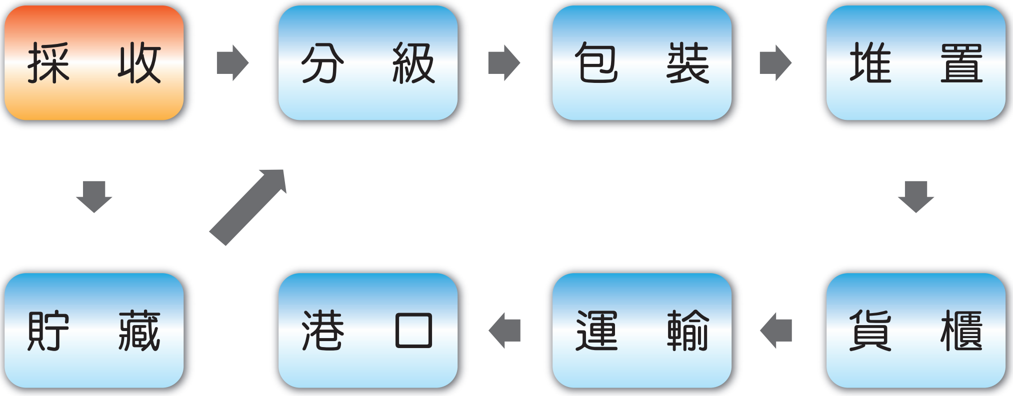


圖4. 柑桔PE套袋。圖5. 柑桔貯藏作業。圖6. 柑桔貯藏情形。

四、分級包裝與運輸作業



(一) 分級作業

臺灣柑桔農家、產銷班均為小規模經營，柑桔果實分級作業亦以小型分級機進行，此種滾筒式分級機平均每小時作業約為2,000公斤左右，效率較低，另臺灣柑桔分級機一般以果實周徑為分級標準，未來應改以果實直徑為標準才能與國際接軌(圖7～10)。

7

8

10

9

圖7. 臍橙採收後集貨場處理。
圖8. 柑桔滾筒式分級機。
圖9. 柑桔圓盤式分級機。
圖10. 柑桔分級作業。

(二) 包裝

外銷柑桔包裝紙箱大小、規模依出口國家要求及柑桔品種而異；椪柑有單層禮盒包裝(圖11)後用大紙箱分子母包裝(圖12)，亦有用分格紙板包裝(圖13)。柳橙則以散裝，依重量或個數包裝。

圖11. 外銷椪柑禮盒單層包裝。

圖12. 外銷椪柑禮盒子母包裝。

圖13. 外銷柑桔分隔板包裝。

(三) 保鮮處理

柑桔成熟後果皮腊質天然保護形成，減少蒸散作用及失重，幾無打腊處理。早期出貨之柑桔果實以裸果裝箱，經貯藏過之柑桔果實有用PE袋包裝後再裝箱，以減少失重，柑桔採收後之保鮮防腐處理只能用腐絕(Thiabendazole)處理減少腐損，日本、新加坡、加拿大等出口國家之殘留容許度均為10 ppm。

(四) 裝櫃

柑桔出口裝櫃較單純，鮮有混裝其他種類水果。柑桔包裝後堆置棧板，以堆高機裝入貨櫃中，且運輸以常溫櫃即可，不必使用冷櫃。